Bulletin de la Sabix

Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de
l'École polytechnique

55 | 2014

Hervé Faye (1814-1902) ou l'art de la rupture

Lignes de Faye : la jonction télégraphique Greenwich – Bruxelles – Paris, 1853-1854

David Aubin

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sabix/1356>

DOI : 10.4000/sabix.1356

ISSN : 2114-2130

Éditeur

Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée

Date de publication : 1 septembre 2014

Pagination : 51-63

ISSN : 0989-30-59

Référence électronique

David Aubin, « Lignes de Faye : la jonction télégraphique Greenwich – Bruxelles – Paris, 1853-1854 », *Bulletin de la Sabix* [En ligne], 55 | 2014, mis en ligne le 11 juillet 2018, consulté le 08 septembre 2020.
URL : <http://journals.openedition.org/sabix/1356> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sabix.1356>

LIGNES DE FAYE : LA JONCTION TÉLÉGRAPHIQUE GREENWICH – BRUXELLES – PARIS, 1853-1854

David AUBIN

La Conquête définitive de la Terre

« Ce que je voudrais établir, ce n'est assurément pas l'importance de l'astronomie, nul ne la conteste : c'est la part que cette science est appelée à prendre [...] dans le mouvement [qui] tend à la fusion des peuples civilisés et à la conquête définitive de la terre¹ ».

Dans l'œuvre d'Hervé Faye, le discours qu'il prononce lors de sa réception à l'Académie Stanislas de Nancy, le 31 mai 1855, a une place singulière. Si ce n'est ni la première ni la dernière fois qu'il s'adresse à un auditoire non spécialisé, l'astronome y présente un plaidoyer pour l'utilité de l'astronomie qui tranche avec la densité de ses autres écrits. Son sujet n'est pas sans intérêt pour comprendre la façon dont il conçoit l'utilité de la science, au début du règne de Napoléon III, marqué par la rapide industrialisation de la France. L'astronomie a dans l'esprit de l'auteur une très haute visée, puisqu'il s'agit de régler la vie des hommes à l'heure industrielle.

Ce soir-là, Faye évoque la détermination de la différence de longitudes entre Paris et Greenwich auquel il a participé un an plus tôt. Dès le mois de mars 1854, Faye est à Greenwich et participe auprès de George Biddell Airy aux délicates opérations de mesure, en même temps que le directeur de l'Observatoire de Paris, Urbain Le Verrier, et Edwin Dunkin, assistant d'Airy, qui sont à l'autre bout du fil télégraphique. En juin, on répète l'opération, cette fois chacun chez soi. Puis Faye est nommé recteur de l'académie de Nancy, le 22 août 1854, mais rechigne à quitter physiquement l'Observatoire, ce qu'il ne fera qu'à la toute fin de l'année. La détermination de la différence des longitudes entre Paris et Greenwich est donc l'une des toutes dernières opérations auxquelles il participe avant de s'éloigner des pratiques d'observation.

Dans son discours, Faye s'appuie sur cet exemple pour illustrer les bénéfices que la société industrielle tire de l'astronomie. C'est une belle utopie technoscientifique qu'il promet à son public captivé par tant de merveilles et de rhétorique. Délaissant les *« détails techniques qui nous ont garanti un degré d'exactitude tout nouveau dans l'histoire des sciences »*, il cherche à en faire comprendre l'esprit et le but. C'est un pas vers la jonction entre les réseaux géodésiques nationaux, ce qui le mène à exprimer le souhait que l'heure légale soit unifiée en France².

Dans cet article, je suivrai la route non empruntée par Faye ce jour-là. Au lieu de parler des opérations géodésiques du XIX^e siècle³, examinons les détails techniques qu'il choisit de taire dans son discours. En y prêtant attention, nous serons à même de mieux comprendre la fascination de l'instrument qui s'exerce sur Faye et qu'il cherche à faire partager aux Nancéiens. L'utopie technologique qu'il esquisse se reflète dans son épistémologie. Faye, c'est bien connu, rêve d'abolir l'observateur. Dans cet article, je cherche à montrer que l'absence d'observateur n'est qu'un leurre. Alors que les techniciens comme les infrastructures sociales de réseautage sont rendus invisibles, les équations personnelles doivent être prises en compte sans que la manière de le faire avec précision soit claire.

L'historien des sciences privilégie souvent les études de cas où les sources exploitables sont abondantes. C'est notamment pour cette raison que les études de controverses ont eu tant de succès, non pas que la pratique scientifique soit caractérisée par le conflit, mais plutôt parce que ces situations donnent l'occasion aux acteurs étudiés d'exprimer le plus clairement et explicitement possible certains aspects de leur savoir tacite et des hypothèses qui fondent leur jugement. Les mesures de différences de longitudes basées sur l'utilisation du télégraphe nous placent dans une telle situation : c'est un moyen privilégié de pénétrer dans la pratique scientifique des observatoires au milieu du siècle et revenir sur la place ambiguë qu'y occupe l'observateur.

¹ H. Faye, 1855, « Sur la différence de longitude entre Paris et Londres », *Mém. Acad. Stanislas*, v-xviii., p. vi.

² Voir la contribution de Jacques Gapaillard à ce numéro.

³ Voir la contribution de Martina Schiavon à ce numéro.

L'arpenteur du globe terrestre

« La terre nous appartiendra, suivant la promesse sacrée; un jour elle sera à nous, [...] mais il faut d'abord que nous l'ayons mesurée en tous sens avec l'exactitude de l'arpenteur qui a toisé le champ. L'arpenteur du globe terrestre, Messieurs, c'est l'astronome⁴ ».

Le 6 décembre 1852, les dernières barricades érigées suite au coup d'État sont tombées et Paris s'éveille sous contrôle militaire. A l'Académie des sciences, Faye commente « *le projet grandiose* » annoncé par le ministre de l'Intérieur d'étendre le réseau télégraphique⁵. Outre son application à la météorologie, la télégraphie ouvre des perspectives en géodésie. Depuis quelques années, Faye a attiré l'attention sur les travaux des Américains Alexander D. Bache et Sears C. Walker qui ont utilisé le télégraphe pour déterminer certaines différences de longitudes sur la côte Est américaine. En fait, cette idée aurait été suggérée d'abord par François Arago lors de la visite de Samuel Morse à Paris en 1838 et la première détermination télégraphique de longitudes avait été faite par Charles Wilkes de la marine états-unienne, à peine quinze jours après l'installation, par Morse, de la ligne entre Washington et Baltimore en juin 1844⁶. En France, la situation est différente, explique Faye, car ce pays possède la triangulation géodésique la plus étendue. L'astronome exprime d'ailleurs depuis plusieurs années l'intérêt qu'il pourrait y avoir, pour des raisons d'ordre géologique, de déterminer précisément la direction de la verticale en différents points du pays, ce qu'il envisage de faire non à l'aide des cercles répétiteurs utilisés dans les opérations géodésiques depuis la fin du XVIII^e siècle, mais d'une lunette zénithale. L'établissement d'un large réseau télégraphique permettrait de déterminer précisément les coordonnées des 86 chefs-lieux de département, la latitude étant mesurée à l'aide d'une lunette zénithale et la longitude à l'aide du télégraphe⁷.

Le couplage entre le télégraphe et l'appareil photographique lui offre de grands espoirs : « *Ici, l'artifice consiste à supprimer l'observateur; ailleurs il suffit de réduire son intervention au point où l'expérience nous enseigne qu'elle devient irréprochable⁸* ». Faye est un partisan modèle de l'« *objectivité mécanique*⁹ ». Dans sa thèse de doctorat, Francis Beaubois examine la manière dont Faye imagine dès 1849 que les procédés photographiques inventés par Daguerre permettront d'éliminer l'« *équation personnelle* » des astronomes¹⁰. Faye considère que la technique peut résoudre ce problème qui empêche la détermination du temps absolu : « *On sait, depuis le commencement de ce siècle, que cette détermination est complètement illusoire [...] et cela tient à une imperfection inhérente à la nature intime, à l'individualité même des observateurs¹¹* ». Il rêve avec la technologie d'éliminer l'observateur peu fiable. Il imagine un système de prise de vue daguerréotypique qui préfigure la chronophotographie et le revolver photographique de Jules Janssen : « *En couvrant la plaque ou l'objectif à l'aide d'un écran mobile qu'on puisse faire jouer subitement par une détente, au signal donné par les battements de la pendule, on obtiendra instantanément sur la plaque une image du soleil avec celle des fils du réticule, et on pourra mesurer, puis transformer en temps, la quantité dont le bord aura dépassé le milieu du fil¹²* ».

⁴ H. Faye, 1855, *op. cit.*, p.x.

⁵ CRAS, t.35, 1852, p. 757.

⁶ R. Stachurski, 2009, *Longitude by Wire : Finding North America*. Columbia, S.C.: University of South Carolina, p. 89.

⁷ H. Faye, 1852, « Sur la dernière communication de M. le Ministre de l'Intérieur », CRAS, t.35, p. 820

⁸ *Op. cit.*, p. 821.

⁹ L. J. Daston, & P. Galison, 2007, *Objectivity*, New York, Zone Books.

¹⁰ Plusieurs autres travaux ont abordé l'histoire de l'équation personnelle sans porter attention aux idées de l'astronome. Voir en particulier : S. Schaffer, 1988, « Astronomers Mark Time », *Sci. Cont.*, 2, pp. 115-145 ; H. Schmidgen, 2003, « Time and Noise: The Stable Surroundings of Reaction Experiments, 1860-1890 », *Stud. Hist. Phil. Biol. Biomed. Sci.*, 34, pp. 237-275 ; J. Canales, 2001, « Exit the Frog, Enter the Human: Astronomy, Physiology and Experimental Psychology in the Nineteenth Century », *Brit. J. Hist. Sci.*, 34, pp. 173-197.

¹¹ H. Faye, 1849, « Sur les observations zénithales », CRAS, t.39, pp. 289-294 & 349-350. Cit., p. 243.

¹² H. Faye, 1849, *op. cit.*, pp. 243-244.

Dans le climat délétère qui suit le coup d'État, Arago polémique avec Faye, qui avait démissionné de l'Observatoire en juin 1852, à cause d'un conflit qui l'opposait au directeur. En janvier 1853, le directeur du Dépôt de la Guerre Lucien-Antoine Blondel ayant annoncé à l'Académie qu'il mettrait des officiers à disposition du programme de détermination télégraphique des longitudes suggéré par Faye, Arago tance l'astronome d'avoir eu la témérité de s'occuper de cette question :

« Puisque le mot d'initiative vient d'être prononcé par le préopinant, je regarde comme un devoir de donner à l'Académie quelques explications relativement aux projets qui ont été formés ou déjà réalisés, de faire concourir les télégraphes électriques à la détermination des positions relatives de divers lieux. Cette idée était si naturelle, qu'elle est née presque aussitôt après l'installation des premiers télégraphes, et qu'on ne saurait dire où elle prit naissance. Je puis seulement assurer que le Bureau des longitudes s'en occupa dès les origines avec persévérance, et qu'en outre, il avisa aux moyens d'établir une communication directe entre l'observatoire de Paris et celui de Greenwich, dès qu'il fut question de l'établissement du câble sous-marin entre Douvres et Calais¹³ »

Une ligne télégraphique entre l'Angleterre et la France n'est en fait ouverte que depuis deux mois. Mais Arago attribue le retard dans l'exécution de cette expérience aux difficultés qu'a eues Airy à établir une liaison directe entre son observatoire et Douvres. De fait, la connexion entre l'Observatoire et l'Administration centrale des Télégraphes, rue de Grenelle, pose aussi problème. Planifiée dès 1850, pour l'envoi de signaux horaires dans les ports¹⁴ et la détermination télégraphique de la différence de longitudes entre Paris et Greenwich, les choses traînent en longueur. La polémique entre Faye et Arago se poursuit à l'Académie des sciences pendant plusieurs mois. Arago souligne l'importance de l'équation personnelle dans l'analyse des causes d'erreur et il rappelle les expériences faites à l'Observatoire en 1843 qui concluaient que l'utilisation d'un chronomètre à détente permettait d'éliminer en grande partie l'influence des erreurs personnelles sur l'observation astronomique¹⁵.

La vague électrique

« Bien que la vague électrique, lancée dans les fils aériens, marche assez vite pour faire quatre ou cinq fois le tour de terre, rien ne garantit que cette vitesse se conserve inaltérée dans le trajet sous-marin¹⁶ ».

La télégraphie fait partie de ces techniques développées au XIX^e siècle pour lesquels les savants de l'observatoire ont joué un rôle de premier plan. François Moigno dédicace son ouvrage à Arago, quand il s'aperçoit *« que les deux faits qui dominent et vivifient cette branche [...] de la physique appliquée »* ont été découverts par Arago¹⁷. Il s'agit de l'aimantation que produit le passage du courant électrique dans les métaux ferreux et l'influence qu'exerce un disque en mouvement sur l'aimant. De plus, Arago agit comme expert technique à l'interface entre savants, inventeurs et puissance publique. En septembre 1838, il permet à Morse de présenter son système à l'Académie¹⁸. Ami de Wheatstone, qu'il fait élire comme correspondant, Arago encourage la mise en service de lignes françaises suivant son système. Quand le gouvernement demande à la Chambre des députés de voter un nouveau crédit pour l'essai de télégraphie nocturne (basée sur le système optique de Chappe), Arago qui est député s'oppose vivement à l'avis de son collègue physicien Charles Pouillet : *« Nous sommes à la veille de voir disparaître non-seulement les télégraphes de nuit, mais encore les télégraphes de jour actuels. Tout cela sera remplacé par la télégraphie électrique¹⁹ ».*

¹³ CRAS, t.36, 1853, p. 30.

¹⁴ Olivier Sauzereau, 2012, *Des observatoires de la Marine à un service chonométrique national. Le cas français, XVIII^e – XX^e siècles*, Thèse de doctorat, Université de Nantes.

¹⁵ François Arago, 1853, « Note sur un moyen très simple de s'affranchir des erreurs personnelles dans les observations des passages des astres au méridien », CRAS, t.36, pp. 276-284.

¹⁶ H. Faye, 1855, *op. cit.*, pp. xiii-xiv.

¹⁷ F.-N.-M. Moigno, 1852, *Traité de télégraphie électrique* (2^e ed.), Paris, A. Franck.

¹⁸ S. Morse, 1914, *His Letters and Journals*. Boston: Houghton Mifflin.

¹⁹ M. Ducamp, 1867, « Le télégraphe et l'administration télégraphique », *Revue des deux mondes*, 68, pp. 457-497.

Au-delà du rôle particulier joué par Arago, les savants qui gravitent autour de l'observatoire sont appelés à intervenir dans les débats qui sous-tendent l'installation des lignes télégraphiques. Suite à l'intervention d'Arago, l'administration des télégraphes dirigée par Alphonse Foy invite le constructeur d'instruments Louis Breguet à faire partie d'une commission chargée d'étudier la question. Ce dernier est à Rouen, le 11 juin 1845, quand s'établit la première communication avec Paris²⁰. À partir de 1844, Breguet est aussi membre du Bureau des longitudes et, en cette qualité, sera appelé à intervenir souvent dans les débats liés à l'usage du télégraphe pour la géodésie.

Avec le développement des réseaux, l'État sera appelé à investir dans de nouvelles lignes ; on se posera la question de savoir à quelles conditions l'usage de ces lignes sera permis aux particuliers. Remarquons qu'ici encore les savants de l'observatoire seront sollicités. Alors qu'en France Le Verrier produit, entre janvier 1850 et juillet 1851, cinq longs rapports en tant que député à l'Assemblée nationale, Quetelet préside la commission belge des télégraphes établie le 31 décembre 1849²¹. Ce sont ces mêmes savants qui saisissent immédiatement l'intérêt scientifique du télégraphe. Le Verrier admet, dans le rapport sur l'organisation de l'Observatoire impérial en 1854, que l'usage de la télégraphie électrique n'était pas naturelle puisque cela « *a été la source d'embarras qu'il a fallu accepter et surmonter moi-même, pour mener à bonne fin les premières applications de l'électricité*²² ». Il propose alors un programme ambitieux d'études météorologiques basé sur le télégraphe²³ et souligne le succès des opérations géodésiques réalisées entre Paris, Greenwich et Bruxelles à l'aide du télégraphe dans lesquelles Faye a été très actif.

Le succès est relatif, pourtant, et Le Verrier lui-même est entré bien tardivement dans cette histoire. En ce qui concerne les opérations de liaisons télégraphiques entre Greenwich, Paris et Bruxelles, il faut d'abord établir la chronologie. La connexion des différents observatoires nationaux au réseau télégraphique suit des dynamiques propres à chacune des situations. De nombreuses péripéties perturbent l'établissement d'une ligne sous la Manche et des connexions ininterrompues entre les différents observatoires. Les archives du Bureau des longitudes et de l'observatoire de Greenwich, de même que les papiers d'Adolphe Quetelet, directeur de l'observatoire de Bruxelles, permettent de préciser l'enchaînement des faits²⁴.

Au Bureau des longitudes, Arago ne semble pas avoir mentionné la connexion télégraphique de l'Observatoire avant le 16 janvier 1850. Deux commissions télégraphiques sont mises en place le 5 mars 1851 avec respectivement pour objectif d'étudier la question de distribution de l'heure et de la détermination de la différence de longitudes avec Greenwich. Même si l'idée est plus ancienne, ce n'est qu'à l'automne 1851 et après bien des péripéties que la ligne entre la France et l'Angleterre semble sur le point d'être ouverte²⁵. À l'Observatoire, les choses s'accélérent. Le 22 septembre, Arago annonce à l'Académie qu'il envisage de profiter de ce mode de communication pour déterminer la différence de longitudes avec Greenwich²⁶. Une copie d'une lettre du physicien au représentant parisien de la Submarine Telegraph Company datée du 23 septembre 1851 témoigne de l'enthousiasme général :

²⁰ F.-N.-M. Moigno, 1852, *op. cit.*, p. 534.

²¹ A. Quetelet, J. Cabry, & A. De Vaux, 1850-1851, « Rapport adressé sous la date du 21 mars 1850, à M. Le Ministre des Travaux publics par la commission des télégraphes électriques », *Ann. Trav. Publics Belg.*, 9, 69-96.

²² U. Le Verrier, 1855, « Rapport sur l'observatoire impérial de Paris et projet d'organisation », *Ann. Obs. Imp. Paris*, 1, pp. 1-68, cit., p.52.

²³ F. Locher, 2008, *Le Savant et la tempête. Étudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIX^e siècle*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.

²⁴ Les renseignements en provenance des archives du Bureau des longitudes m'ont été fournis par Jean-Marie Feurtet que je remercie chaleureusement ; voir aussi sa thèse J.-M. Feurtet, 2005, *Le Bureau des longitudes (1795-1854): De Lalande à Le Verrier*, Thèse de doctorat de l'École des Chartes, Paris., pp. 404-410. Les papiers d'Airy et de l'observatoire royal de Greenwich (ROG) sous sa direction se trouvent à la Cambridge University Library, Manuscript Division, RGO 6. Les papiers de Quetelet sont consultables à l'Académie royale des sciences de Belgique, Bruxelles, cote ARB. Je profite de l'occasion pour remercier Mr. Perkins (Cambridge) et Olivier Damme (Bruxelles) pour leur assistance.

²⁵ Sur l'histoire du télégraphe électrique, voir entre autres : Moigno, 1852, *op. cit.* ; Mangin, A., 1893, *Délassements instructifs: les télégraphes, les feux de guerre*, Tours, Alfred Mame et fils ; T. Du Moncel, 1864, *Traité théorique et pratique de télégraphie électrique, à l'usage des employés télégraphistes, des ingénieurs, des constructeurs et des inventeurs*, Paris, Gauthier-Villars.

²⁶ CRAS, t.33, 1851, p. 322.

« M. Arago received with alacrity your letter, and communicated its content immediately to the Academy of Sciences, engaging himself in honor to unite the Observatory with the Calais Electric Telegraph: — he thanks Professor Airy sincerely for his prompt concurrence, and felicitates you on your success. The Abbé Moigno saw him this morning; he was full of ardour and joy; he said that, if M. Breguet was not in London, the wires should be placed this very day to the Observatory: he will write tomorrow to the minister of Interior to press upon him the immediate execution of the work. [...] It has been decided [...] that a solemn correspondence between Professor Airy and Professor Arago shall be transmitted to posterity in remembrance of the admirable union of the two Observatories²⁷ ».

Le 25 septembre, débutent les opérations de pose d'un énorme câble d'un poids de 180 tonnes et qui a coûté 300 000 francs. Malheureusement, le fil est trop court! On l'abandonne sur une bouée à un kilomètre de la côte française et on fabrique à la hâte un nouveau tronçon. On retrouvera heureusement la bouée et le 13 novembre la ligne Douvres-Calais est inaugurée. Pendant ce temps, on s'active dans les deux observatoires. À deux reprises, l'administrateur en chef des télégraphes, l'ingénieur Foy, participe en compagnie des opérateurs du télégraphe aux réunions du Bureau des longitudes. Mais suite à la coupure du câble le ministère de l'Intérieur rechigne à prendre à sa charge la connexion entre l'Observatoire et le réseau télégraphique qui passe par la barrière d'Enfer (place Denfert-Rochereau). Le 26 octobre 1851, Ernest Laugier annonce à Airy que les fils ont été tirés et lui demande sa coopération pour entamer les opérations²⁸.

L'astronome royal anglais avait commencé à s'intéresser activement à la question du télégraphe au mois de mai 1849. Il suggère à la compagnie ferroviaire qui construit une ligne qui passe par Greenwich (la North Western Railways) de l'utiliser pour diffuser le temps, mais cette dernière se montre peu enthousiaste. Au cours de l'exposition universelle de 1851 à Londres, Airy entame une correspondance avec les télégraphistes comme Wheatstone et Charles V. Walker où il est question de synchroniser les horloges de la capitale à l'aide d'un signal électrique émis par l'observatoire. Le 8 octobre 1851, Wheatstone écrit à Airy, pour chercher à assurer sa priorité :

« I rejoice in the probable accomplishment, under your auspices, of uniting all the Astronomical Observatories of Europe by means of an electric circuit. [...] The first idea of this application [determination of longitude differences], which I communicated to you and several other Astronomers, was published as communicated by me in [...] 1840; [...] all the material means of its accomplishment, the sympathetic clocks for showing the same time in different parts of the circuit, and the Electro-Magnetic Chronoscope for indicating the smallest [difference] of time therein [...] were previously invented by me²⁹ ».

En novembre 1851, Airy bien qu'il se soit maintenant assuré de la coopération de deux sociétés privées (Electric Telegraph Company et South Eastern Railways) n'a toujours pas obtenu les fonds lui permettant de relier son observatoire au réseau télégraphique. En écrivant à son ministre de tutelle, le 26 novembre, il expose son projet de réguler les horloges du parlement au moyen d'un signal électrique émis par l'observatoire, mais il se saisit de l'initiative française pour faire passer une requête urgente pour £350 :

« Had the use of the communication been confined to the first mentioned local purposes, I should have been content to wait for the Annual Estimates. But the steps taken by the French Authorities have put the matter in a totally different state; and I think that it now concerns our honours deeply to answer to M. Arago that the forms of our official proceedings prevented us from taking any step before April next³⁰ ».

²⁷ Fonds RGO 6/610/1, Cambridge University Library.

²⁸ Fonds RGO 6/335, p. 79.

²⁹ Fonds RGO 6/610/5, pp. 330-331.

³⁰ Fonds RGO 6/610/1, pp. 6-17.

Bien que la connexion de l'observatoire de Greenwich au réseau télégraphique ait été pensée dans l'urgence d'établir une communication transmanche, Airy s'occupe d'abord de la distribution du temps pour actionner la « time-ball » de l'Electric Telegraph Company pour leur bureau londonien et la synchronisation des horloges de la London Bridge Station³¹. Pendant la mise en place de ces connexions, Airy procède à des essais dans le but d'établir un protocole d'expérience. Les 17 et 18 mai 1853, la différence de longitudes est mesurée entre Greenwich et l'observatoire de Cambridge. Le protocole implique trois personnes à chaque bout du fil. Un astronome, appelé « signal-giver », ferme le circuit électrique au moment où une étoile passe devant le collimateur du cercle méridien, tandis que dans une autre pièce un autre technicien (« signal-observer ») observe les signaux reçus. La troisième personne annonce par un signal convenu à l'avance (une succession de signaux rapides) que l'observation des transits commence ou s'arrête.

En décrivant ces opérations, Airy note une autre précaution importante : l'échange des observateurs. Alors que le premier soir, l'assistant Dunkin se charge des observations télescopiques à Greenwich tandis que M. Todd s'occupe de celles de Cambridge, ils changent de place le lendemain. Airy place une grande confiance dans son résultat (la moyenne se situe à 22°936), alors que le transport de chronomètres en 1829 avait donné une différence de 23°54 : « *This is probably one of the most accurate determination of difference of longitude hitherto made*³² ».

De vastes associations qui englobent la terre

« *Voyez comme elle [la science] marche, non plus comme autrefois par des travaux isolés, sur un théâtre restreint, avec les faibles ressources de quelques hommes d'élite dispersés ça et là, au hasard du génie [...], mais par de vastes associations qui englobent la terre entière*³³ ».

Bientôt, l'association entre Paris et Greenwich va faire place à un troisième partenaire, l'observatoire de Bruxelles, dirigé par Adolphe Quetelet. Dès le 1^{er} février 1852, Laugier avait écrit à Airy : « *nous sommes fort avancés. Les appareils électriques sont installés près de nos cabinets d'observation, et nous pourrions, sous peu de jours, communiquer avec l'administration des lignes télégraphiques*³⁴ ». Mais Laugier avait certainement été trop vite en besogne. Non seulement Airy n'était pas prêt — son observatoire n'étant finalement relié au réseau qu'en juin 1852 —, la connexion directe par une ligne électrique non interrompue entre Paris et Londres, et, de là, Greenwich ne sera pas établie avant le 2 novembre 1852³⁵. Le 27 avril 1853, Arago indique que si les arrangements pour établir une communication directe entre Greenwich et Paris sont enfin terminés, il subsiste encore des difficultés quant à la transmission en une seule fois du courant à travers le câble sous-marin.

Pourquoi Airy se tourne-t-il alors vers Bruxelles ? Peut-être l'ouverture d'une deuxième ligne sous-marine, entre Douvres et Ostende, en mai 1853, joue-t-elle un rôle dans cette décision. Dans le récit qu'il livre des événements, Airy reste vague : « *Pendant l'été et l'automne de 1853, des négociations furent entamées à ce sujet avec le bureau des longitudes. Elles furent interrompues par la maladie de M. Arago et par d'autres causes. Je me considérai alors comme libre de commencer par la longitude de Bruxelles*³⁶ ».

³¹ G. B. Airy, 1853, « On the Determination of the Longitude of the Observatory of Greenwich by means of Galvanic Signals », *Monthly Not. Roy. Astr. Soc.*, 13, pp. 248-252, cit. p. 249.

³² *Ibid.*, p. 252.

³³ H. Faye, 1855, *op. cit.*, p. ix.

³⁴ Fonds RGO 6/635/3, p. 83.

³⁵ A. Mangin, 1893, *op. cit.*, p. 44.

³⁶ G. B. Airy, 1857, « Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Greenwich, déterminées par des signaux galvaniques », *Ann. Obs. Roy. Brux.*, 12, pp. 3-33, cit. p. 6.

Les archives de l'observatoire de Greenwich ne conservent aucune trace d'une tentative d'Airy de reprendre contact avec Paris avant le 3 octobre 1853, annonçant à Laugier qu'il est « *anxious to proceed*³⁷ ». Mais le 21 octobre 1853, ce dernier répond à Airy : « *nous venons de perdre notre illustre maître* ». Arago est mort le 2 octobre 1853, laissant l'observatoire de Paris dans un état de désorganisation. Pourtant, les pourparlers avec Quetelet avaient débutés dès le 18 août précédent³⁸, et, dès le 21 septembre, Airy lui annonçait que tout était prêt de son côté de la Manche.

À Bruxelles, Quetelet contacte directement les ministres en vue de faire connecter son observatoire au réseau. À cette époque, il reçoit la visite de Matthew Fountaine Maury, directeur de l'US Naval Observatory, qui a voulu organiser une conférence internationale d'océanographie à Bruxelles. Au cours de cette conférence, Quetelet a la vision d'une planète entièrement enserrée dans les mailles d'un gigantesque réseau d'observation qui en couvrirait toute la surface :

« Le succès de cette première réunion a prouvé qu'on peut tenter un pas de plus et arriver au plus vaste système d'observations que l'esprit humain ait jamais conçu : celui de couvrir le globe entier, dans toutes ses parties accessibles, d'un vaste réseau d'observateurs, espacés de manière qu'aucun phénomène naturel de quelque importance ne puisse se manifester sans avoir été vu et observé avec soin, sans qu'on ait le moyen de le suivre et de l'étudier dans sa marche ; en quelque sorte que l'œil de la science reste pour ainsi dire incessamment ouvert sur tout ce qui se passe à la surface de notre planète³⁹ ».

Cette conception grandiose, que Faye évoque aussi dans son discours de Nancy, Quetelet l'a bien en tête lorsqu'il écrit à Airy, le 26 novembre 1853 : « *s'il était possible de lier les observatoires sédentaires aux observatoires flottants qui vont sillonner toutes les mers, combien nous pourrions nous promettre d'heureux résultats*⁴⁰ ». L'organisation des observateurs en un vaste réseau planétaire est donc contemporaine de la mise en place d'un réseau électrique qui se matérialise non seulement par des fils, des commutateurs et des batteries, mais aussi par une expertise technique. En note dans la traduction de l'article d'Airy, Quetelet en témoigne :

« Par les soins obligeants de M. Vinchent, ingénieur des télégraphes de l'État, et de M. Gibbs, inspecteur des mêmes télégraphes, en moins de deux à trois jours, une tranchée fut ouverte à partir du bureau de la station du Nord [...] et de là, en ligne droite, le long du boulevard jusqu'à l'Observatoire. Dans cette tranchée profonde de trois pieds environ, furent placés deux fils de cuivre enveloppés de Gutta Percha. [...] Je dois de vifs remerciements à MM. Vinchent et Gibbs, pour l'obligeance qu'ils m'ont témoignée et le secours qu'ils m'ont prêté⁴¹ ».

D'une manière imagée qui met en évidence les aspects techniques qui sous-tendent la mise en réseaux de ces différents lieux, Airy décrit la petite boîte de fer sur le mur du parc de Greenwich :

« Un commutateur fut placé alors dans la boîte de fer, contenant trois pièces de cuivre auxquelles se rattachent respectivement le segment de fil télégraphique aboutissant à Paris et le fil de l'Observatoire. Sur ces pièces sont gravés les mots : Londres, Paris, Greenwich. [...] Afin donc d'établir une communication entre l'Observatoire royal et Bruxelles, il était nécessaire, au moyen du commutateur, d'assurer la relation Greenwich-Londres, et de s'en rapporter ensuite à l'obligeance des employés du bureau télégraphique de Cornhill, pour établir une connexion temporaire entre le segment du fil de Paris qui est à Londres et le fil qui va à Bruxelles⁴² ».

³⁷ Fonds RGO 6/635/3.

³⁸ Fonds RGO 6/634/2.

³⁹ A. Quetelet, 1867, *Sciences mathématiques et physiques au commencement du XIX^e siècle*, Bruxelles, p. 23.

⁴⁰ Fonds RGO 6/634.

⁴¹ G. Airy, 1857, *op. cit.*, p. 6.

⁴² *Ibid.*, p. 5.

Airy avait donc le pouvoir d'interrompre les communications télégraphiques entre Londres et Paris. Comme les aiguilles de la montre du bureau central des télégraphes, rue de Grenelle, qui sont réglées à distance par l'observatoire de Paris⁴³, cette marque de confiance est le signe de l'interdépendance profonde qui s'établit alors entre l'industrie du télégraphe et les sciences de l'observatoire.

Transportez-vous un instant avec moi...

« Transportez-vous un instant avec moi à l'observatoire anglais, au moment où s'accomplissaient ces opérations singulières. L'astronome a observé longuement les étoiles; il a réglé son horloge et, pendant quelques heures, un coup-d'œil au cadran suffit pour lui faire connaître l'heure à un centième de seconde près. Mêmes préparatifs à Paris [...]. D'un tour de clef, les fils du télégraphe maritime mettent en communication les deux observatoires. Les deux astronomes se placent devant de petites aiguilles aimantées, que le moindre courant électrique incline tout d'un coup à droite ou à gauche, et à l'aide de ces aiguilles mystérieuses ils entament l'opération⁴⁴ ».

Dans l'observatoire de Greenwich, Faye répète les opérations effectuées dix mois auparavant par l'astronome belge Victor Bouvy selon un protocole mis au point par Airy. Au même moment, Dunkin fait les mêmes gestes sous le regard de Le Verrier qui guette les signaux envoyés par Greenwich. La conception de telles opérations illustre de manière frappante la mise en œuvre sociotechnique qui rend possible l'uniformisation du système d'observation que Maury et Quetelet appellent de leurs vœux pendant le congrès maritime de 1853. Plutôt qu'un récit chronologique des opérations effectuées, considérons ici deux aspects de l'abondante correspondance alors produite: la mise en place de protocoles et la précision des mesures en regard des problèmes d'équation personnelle.

La mise en place des protocoles

Le 16 novembre 1853, alors que Dunkin part pour Bruxelles, Quetelet écrit à Greenwich:

« Voici comment j'avais compris la chose. Votre aide viendrait à Bruxelles et se comparerait à nous, puis il irait à Paris et se comparerait aussi aux astronomes de l'Observatoire. L'un de nous pourrait l'accompagner alors dans cette ville et se comparer également aux astronomes français. Nous pourrions ainsi déterminer les différences de longitudes Greenwich-Bruxelles, Greenwich-Paris et Paris-Bruxelles⁴⁵ ».

La détermination des différences de longitude entre les trois observatoires s'accompagne donc de celle des équations personnelles des trois observateurs. Mais les choses ne se passent pas ainsi: « *Je pense qu'à Paris on n'est pas encore en mesure de correspondre* », écrit Quetelet le 21 novembre⁴⁶. On fera sans Paris. Bouvy, aide de l'observatoire de Bruxelles, arrive à Greenwich le 24 novembre à peu près au même moment où Dunkin parvient à Bruxelles⁴⁷. Les opérations débutent le 25 novembre, mais sans succès. À la fin de la première journée, Airy et Quetelet se rendent l'un l'autre compte de leurs impressions. L'astronome belge est perplexe de n'avoir pas reçu les signaux escomptés:

« On nous avait prévenus qu'un signal serait donné de Greenwich à 1 heure après midi. Le signal a été vu un peu plus tôt que l'heure convenue et pas aussi longtemps qu'il avait été dit. Nous nous tenions très satisfaits de cette première épreuve, quoiqu'on n'eût pas répondu à quelques appels. À 10 heures, les observations astronomiques avaient été faites et nous attendions les premiers signaux de Greenwich.

⁴³ U. Le Verrier, 1855, *op. cit.*, p. 46.

⁴⁴ H. Faye, 1855, *op. cit.*, p. xiii.

⁴⁵ Fonds RGO 6/634.

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ G. Airy, 1857, *op. cit.*, p. 10.

L'aiguille ne reçut qu'un seul choc, assez bien marqué, un peu après l'heure convenue. Nous avons alors témoigné à notre tour que nous étions présents, bien que Greenwich n'ait pas donné les 4 signaux convenus, mais un seul. À 10 heures 15, ont été donnés successivement plusieurs séries de signaux; puis nous avons attendu, mais inutilement des séries de Greenwich. [...] À 11 heures quatre battements de l'aiguille, à une seconde d'intervalle, nous ont appris ou que nous n'étions pas bien compris ou que nous devions considérer les choses comme finies pour la soirée.

Le choc observé à 10 heures, et les quatre chocs successifs observés à 11 heures provenaient bien d'Angleterre, disaient les télégraphistes, parce qu'ils étaient accompagnés d'un petit choc en retour qui paraît caractéristique par les fils sous-marins. Mais qui a donné des signaux incomplets? Venaient-ils de Londres, de Greenwich, ou d'une autre place? [...] Si vous aviez comme nous un appareil Wheatstone à une aiguille, nous pourrions au moins avoir la faculté d'échanger quelques mots⁴⁸ ».

Dans la lettre qu'il rédige à la fin de cette même soirée, Airy explique la raison de son silence :

« On commencing observations last night, we found that there was something wrong in our apparatus, but [...] I imagined that all would be right by sending the signal by means of the battery-turn plate. [...] It appears from your telegraph-message received this morning that these four signals were the only successful ones. We have examined the apparatus and found that the failure was apparently due to a most ridiculous cause⁴⁹ ».

Après cette première soirée ratée, les observations se poursuivent les jours suivants jusqu'au 4 décembre. Chaque soir une centaine de signaux sont échangés et, lorsque le temps le permet, des passages sont observés. Des incidents cependant se produisent. Le lundi 28 novembre le gouvernement belge réquisitionne la ligne au moment où le duc de Brabant traverse la Manche. Deux jours plus tard, le 30 novembre, Quetelet semble satisfait des résultats déjà obtenus, mais des problèmes techniques ayant perturbé les opérations, Airy explique qu'il désire accumuler encore plus de données :

« On Tuesday afternoon, the telegraph company [...] sent a message to me, which none of us entirely understood. We could not tell whether the message came from you or from the Agents of the Company, or whether the message purported that we should have no signals on that evening, or no messages on any evening.

Yesterday (Thursday) the telegraph office sent me a message to say that they had on Wednesday been joining on some wires, at Canterbury, and had not finished till near 10 o'clock [...]. This explained the interruption on Wednesday.

I inferred from your signals last night that on Wednesday you had 5 transits after the signals, and on Thursday you had 15 transits before signals. M. Bouvy had 21 transits before signals on Thursday (last evening) and 8 after signals. These are the first transits that we have had. I think therefore it is most desirable that we should continue to observe tonight (Friday) and also on Saturday, so that, if possible, we may have three trustworthy days⁵⁰ ».

Puis, les assistants rentrent chacun chez soi. Pour la seconde série de mesures, réalisée entre le 19 et le 30 décembre 1853, Airy esquisse un protocole encore plus précis :

Code for the Galvanic Longitude-signals between Brussels and Greenwich, for the observations to commence on 1853 Dec. 19

⁴⁸ Fonds RGO 6/634/3.

⁴⁹ Fonds RGO 6/634/3.

⁵⁰ Fonds RGO 6/634/3, p. 123.

1. *The transits and signals at Brussels are to be observed by M. Bouvy, and those at Greenwich by M. Dunkin.*
2. *The observations are to be continued, if possible, till three satisfactory days are obtained.*
3. *The apparatus and the mode of observing are to be generally the same as in the preceding series.*
4. *At 10 heures 0 m 0s Brussels Mean Solar Time, Brussels will give 4 signals at intervals of 3 secondes After waiting 10 secondes, Greenwich will reply by 4 similar signals.*
5. *If no transit were observed on the last night after signals, Brussels will after waiting 15 secondes proceed with batches; If transits were observed, Brussels will after waiting 15 secondes give 2 warning signals at 3 secondes interval, then wait 10 secondes, then give as many warning signals at 3 secondes interval as the number of transits observed. And then, waiting 15 secondes, proceed with batches [...]⁵¹.*

Le 20 décembre, les signaux ne sont pas transmis correctement par les télégraphistes bruxellois. Plus tard, c'est le temps qui est exécrable en cette saison qui n'est guère favorable à l'astronomie. « *Nous sommes décidément dans une mauvaise veine* », écrit Quetelet le 23 décembre alors qu'il n'a reçu aucun signal de Greenwich la veille :

« Le fait le plus fâcheux, c'est que nous n'avons pas reçu de signaux et que nous avons un beau nombre d'étoiles (seize). Aujourd'hui, il neige et le ciel ne promet rien de bon. Nous allons avoir ensuite la fête de Noël, pendant laquelle je présume que nous serons inactifs. Il résulte donc de cela qu'il nous restera fort peu de chose des fatigues de la semaine⁵² ».

Le 30 décembre, après avoir obtenu quelques soirées de résultats exploitables, Quetelet écrit que le temps vient de se dégrader à nouveau : « *il tombe de la neige et il fait un vent affreux. J'ai rarement vu une aussi mauvaise journée. Nous avons de nombreux malades; je me trouve moi-même atteint d'une grippe naissante. M. Bouvy ne se trouve guère mieux. Je serais donc d'avis de terminer nos opérations, du moins provisoirement. [...] Nous ne ferions qu'augmenter le nombre de nos malades sans profit pour la science⁵³* ».

Un autre type d'équation personnelle ?

Le temps de l'analyse des résultats est venu et l'analyse des erreurs se complique soudain. Quetelet s'aperçoit que la seconde série de résultats s'écarte « *très sensiblement* » de ceux de la première série. Le 11 février 1854, il écrit à Airy : « *les effets des équations personnelles peuvent ne pas être étrangers à cette différence. J'ai en effet la conviction qu'ils ne sont pas les mêmes pour l'observation des étoiles et pour celle des signaux⁵⁴* ». Voilà du nouveau : l'équation personnelle dont on croyait pouvoir contrôler l'effet dépendrait du type d'observation effectuée. Dans une note au mémoire d'Airy, Quetelet ajoute : « *les équations personnelles ne sont probablement pas les mêmes pour les signaux et les passages d'étoiles. Il y a plus: les équations personnelles peuvent varier [...] dans le cours d'une soirée, par suite de lassitude ou d'autres causes⁵⁵* ». Il semble même qu'il y ait dans un cas une différence selon que le courant allait à Greenwich ou revenait de cette ville !

⁵¹ Fonds RGO 6/634.

⁵² *Ibid.*

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ G. Airy, 1857, *op. cit.*, pp. 12-13n.

Pendant ce temps, à Paris, les astronomes ne restent pas inactifs. Le 13 décembre 1853, Lucie Laugier écrit à Mme Quetelet :

« rien ne peut aller vite en ce moment dans notre Observatoire; le bureau des longitudes n'avait pas eu le pouvoir de faire mettre le fil de nos cabinets en relation avec les grandes lignes; il a dû s'adresser au ministère qui a pris trois grandes semaines pour réfléchir; enfin on vient d'autoriser M. Breguet à terminer les travaux [...]. Mon père [Louis Mathieu, beau-frère d'Arago] & mon mari [Ernest Laugier] sont vivement contrariés de n'avoir pas commencé plutôt les intéressantes expériences; ils n'ont plus qualité pour rien ordonner dans cet établissement dont le gouvernement s'occupe, dit-on, en ce moment, et qui va sans doute être grandement modifié⁵⁶ ».

Le 14 janvier 1854, Laugier écrit à Airy qu'il est prêt à commencer les opérations aussitôt que possible et à se rendre lui-même à Greenwich. Le 21, Airy répond qu'il préfère attendre une dizaine de jours que sa femme revienne de la campagne. Puis, le 2 février, les deux astronomes échangent des lettres au contenu contradictoire. Alors qu'Airy envoie sept pages d'instructions, Laugier écrit que suite à un « grand changement » à Paris, c'est le nouveau directeur Le Verrier qui devra s'en charger⁵⁷. Le 9 février, Lucie Laugier écrit à nouveau à Mme Quetelet à propos de la situation de l'Observatoire : « *M. Leverrier a pris possession de son Observatoire en homme que la haine et la passion entraînent jusqu'à des actes stupides*⁵⁸ ». Quetelet est prompt à comprendre la portée du changement de direction : « *Tout vient de changer à l'observatoire de France; les projets de M. Laugier seront sans doute renversés*⁵⁹ ».

L'équation personnelle acquiert donc une nouvelle dimension. À quoi correspondent les préparatifs de plusieurs années quand changent les hommes chargés de les mettre en œuvre? Nous n'entrerons pas ici dans les détails de la correspondance entre Airy et Le Verrier qui reprend dès le 10 février⁶⁰. Soulignons simplement la manière dont ce dernier en reprenant le projet y imprime sa patte. Tout d'abord, il porte attention aux instruments : la détermination des différences de longitude n'est pas, pour lui, une priorité alors qu'il a clairement exprimé son désir de remplacer les instruments de passage. Le Verrier témoigne des difficultés qu'il rencontre dans ses relations avec les fabricants d'instruments, dont Breguet. « *Je ne sais si vous parvenez à faire marcher vos ouvriers, écrit Le Verrier le 9 avril. Mais ici, il y a de telles habitudes prises que tout en étant sans cesse à les surveiller rien n'avance qu'avec une déplorable lenteur*⁶¹ ».

L'attention que Le Verrier porte à l'instrumentation dans les protocoles de mesures télégraphiques est cependant remarquable. En constante communication avec Airy, il examine les différents types de batteries, de relais, et de galvanomètres, les avantages et les inconvénients de prendre les mêmes instruments, la possibilité de les déplacer. Il va jusqu'à imaginer des dispositifs techniques permettant de réduire l'équation personnelle, suggestion qui ne fait guère l'enthousiasme d'Airy : « *Though this removes the personal equation, it introduces the rich of instrumental equation*⁶² ».

En fin de compte, Faye se rendra à Greenwich et Dunkin arrivera à Paris en mai 1854. Si les opérations de mesure se déroulent sans problème, l'observateur anglais s'accommode mal des conditions d'observation parisiennes. Dunkin « *accoutumé au silence* » est ainsi obligé d'observer les étoiles basses afin de placer sa tête au plus près de l'horloge afin de bien l'entendre malgré le bruit de la ville :

⁵⁶ Fonds Quetelet, 2956.

⁵⁷ Fonds RGO/6/335/3.

⁵⁸ Fonds Quetelet, 2956.

⁵⁹ Fonds RGO 6/634.

⁶⁰ Fonds RGO 6/335/4.

⁶¹ Fonds RGO 6/375(2).

⁶² Fonds RGO 6/335.

« the observer's back must be to the clock; this I should not so much mind if the beat of the transit-clock could be decently heard. M. Le Verrier was quite right in recommending stars sufficiently low to allow the observer's ear to be as near as possible to the clock face, for I believe even then there will be difficulty in hearing the beat⁶³ ».

Au même moment, Quetelet s'inquiète de l'interprétation des résultats d'expérience et de la différence entre équations personnelles astronomiques et télégraphiques : *« J'observe les étoiles de trois à quatre dixièmes plus tôt que M. Bouvy et nous observons les signaux absolument de la même manière. [...] Je pense qu'il serait extrêmement utile et instructif que les astronomes puissent être prévenus des écarts auxquels ils sont exposés, même dans la méthode télégraphique »*. Dans sa réponse, Airy pourtant ne s'en inquiète guère : *« We have remarked the large effect of the personal equation. I am not surprised by it »*. Quetelet insiste : *« Il me paraît surtout curieux que l'équation personnelle peut changer selon qu'on observe des étoiles ou des signaux »*. Dans sa réponse, Airy prend enfin la mesure des inquiétudes de Quetelet :

« When I was first at the Cambridge Observatory, I used the same method to determine the Error of Collimation which you have employed [...], and I gave it up as being in practice radically bad. I look it now with some anxiety: inasmuch as the large difference between our first result and our second result seems almost beyond the probable effect of personal equation⁶⁴ ».

Commentant l'écart entre les différences de longitudes obtenues entre Paris et Greenwich lors des deux séries de mesures (d'abord entre 20,40 et 20,59s, puis entre 20,69 et 20,84s), Quetelet conclut sur ce que l'espoir d'une détermination absolument exacte peut avoir d'illusoire : *« Je ne crois pas, je vous l'avoue, à une précision infinie dans ces matières: je regarde cependant notre longitude comme très bonne et comme aussi exactement déterminée que celle que vous venez d'obtenir pour Paris⁶⁵ »*.

Un degré d'exactitude tout nouveau

« Mais laissons de côté les détails trop techniques qui nous ont garanti un degré d'exactitude tout nouveau dans l'histoire des sciences » (Faye, 1855, p. xiv).

Dans son discours de Nancy, Faye a beau affirmer péremptoirement l'exactitude de la méthode dont il a participé à la mise en œuvre, les faits sont coriaces. Dans une histoire populaire de la télégraphie qui paraît quelques années plus tard, on écrit déjà :

« Dès l'établissement des nombreux réseaux télégraphiques [...], on eut l'idée de mettre à contribution la télégraphie pour mesurer les différences de longitudes de ces villes. [...] Toutefois, les résultats obtenus ayant laissé quelque chose à désirer, on dut considérer les méthodes employées comme étant insuffisantes⁶⁶ ».

Quetelet écrit à Airy le 8 septembre 1854 que ces insuffisances pourraient peut-être s'expliquer entièrement par l'équation personnelle⁶⁷. Mais comment les éliminer ? Dans l'article qu'il rédige en son nom et celui d'Airy, Le Verrier fait remarquer que pour déterminer la différence entre deux quantités, il faut se servir du même appareil : *« si l'on considère que toute mesure se résout en une estime où intervient le cerveau de l'observateur, il deviendra évident qu'aucune différence ne saurait être exacte, à moins qu'elle ne soit appréciée par le même individu »*. La solution est donc claire : il faut procéder *« pour l'organisme humain comme pour tous les autres appareils dont nous nous servons⁶⁸ »*.

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ Fonds RGO 6/334, et les citations qui précèdent.

⁶⁵ Fonds RGO 6/335, p. 169.

⁶⁶ T. Du Moncel, 1864, *op. cit.*, p. 599.

⁶⁷ Fonds RGO 6/335.

⁶⁸ G. B. Airy, & U. Le Verrier, 1854, « Nouvelle détermination de la différence de longitude entre les observatoires de Paris et de Greenwich », *CRAI*, t.39, p. 565.

Comme le montre la description détaillée des opérations télégraphiques de géodésie entre Bruxelles, Greenwich et Paris, la vision d'une science qui étend son réseau d'observation sur le globe en prenant appui sur les réseaux de navigation intercontinentaux, sur les chemins de fer et les lignes télégraphiques s'accomplit surtout par la mise au pas de l'observateur et, par-delà, de l'homme lui-même. C'est en ce sens que cette description révèle les lignes de faille dans le bloc utopique que présente Faye à l'Académie Stanislas. Dans cette conception « astronomique » d'un monde ordonné par la science et la technique, ce n'est pas tant l'observateur individuel qui est banni par la technique pure, comme le voudrait Faye. Mais comme le soulignent les congrès de navigation et de statistique présidés par Quetelet à Bruxelles en cette même année, si on peut avoir l'impression que l'observateur disparaît, ce n'est qu'au prix d'une distribution radicale de l'acte d'observer entre savants et techniciens, entre instruments et dispositifs sociaux de standardisation.